

Conjunto Tecnológico para la Producción de
Raíces y Tubérculos

A LOS USUARIOS DE ESTA PUBLICACION

La misión de la Estación Experimental Agrícola del Recinto Universitario de Mayagüez es desarrollar y revisar continuamente la base científica y tecnológica que permita mantener una agricultura viable. Esto debe **lograrse** mediante la obtención de rendimientos altos, calidad superior y reducción en costos que le produzcan ingresos rentables al agricultor puertorriqueño.

El propósito de esta publicación es compartir con los agricultores y compafieros agrónomos la información técnica generada a través de la investigación y experiencias en la producción de raíces y **tubérculos** en Puerto Rico. Además, se incluyen recomendaciones que promueven la conservación de los recursos naturales para mantener en armonía el desarrollo agrícola y el medio ambiente. Esta publicación está dirigida especialmente a los agrónomos del Servicio de Extensión Agrícola, del Departamento de Agricultura y de otras agencias que orientan y asesoran a los agricultores sobre las mejores prácticas de manejo en el cultivo de ñame, yautía, batata, malanga, yuca y apio.

El compañero **Agencol González, líder** de la Empresa de Raíces y Tubérculos, se tomó la iniciativa de actualizar este Conjunto Tecnológico. Participaron en la revisión los compafieros Edwin Acevedo, Nilsa Acín, Angel Bosques, Jesús Cardona, Carlos Cruz, Manuel **Díaz**, Ricardo Goenaga, María de **Lourdes** Lugo, Domingo **Oramas**, Carlos Ortiz y Juan Ortiz. Además, recibieron la colaboración de otros compañeros de la Empresa de Raíces y **Tubérculos** que se han destacado en sus respectivas áreas de investigación y del personal del Servicio de Conservación de Recursos Naturales.

Les agradeceremos que nos señalen cualquier práctica que no produzca los resultados esperados, para generar la investigación que consideremos necesaria. Revisaremos este manual cada vez que surjan cambios y recomendaciones que aporten significativamente al éxito de la empresa de Raíces y **Tubérculos**.

Cordialmente,



Alberto J. Beale

Decano Asociado y Sub- Director

CONTENIDO

	Página
Introducción	5
Ñame	7
Consideraciones generales	7
Variedades	7
Material de propagación	7
Preparación del suelo	8
Epoca y distancias de siembra	8
Manejo de Malezas	9
Abonamiento	9
Manejo de enfermedades y plagas	10
Riego	11
Cosecha	11
Almacenamiento	11
Yautía	12
Consid raciones generales	12
Variedades	13
Material de propagación	13
Preparación del suelo	14
Epoca y distancias de siembra	14
Manejo de Malezas	14
Abonamiento	15
Manejo de enfermedades	15
Riego	15
Cosecha	16
Almacenamiento	16
Batata	17
Consideraciones generales	17
Variedades	17
Material de propagación	17
Preparación del suelo	17
Epoca y distancias de siembra	18
Manejo de Malezas	18
Abonamiento	19
Manejo de insectos	19
Riego	19
Cosecha	19
Almacenamiento	19

Malanga	20
Consideraciones generales	20
Variedades	20
Material de propagación	20
Preparación del suelo	21
Epoca y distancias de siembra	21
Manejo de Malezas	22
Abonamiento	22
Riego	22
Cosecha	22
Almacenamiento	23
Yuca	23
Consideraciones generales	23
Variedades	23
Material de propagación	24
Preparación del suelo	24
Epoca y distancias de siembra	24
Manejo de Malezas	25
Abonamiento	25
Manejo de plagas	25
Riego	25
Cosecha	26
Almacenamiento	26
Apio	26
Consideraciones generales	26
Variedades	27
Material de propagación	27
Preparación del suelo	27
Epoca y distancias de siembra	28
Manejo de Malezas	28
Abonamiento	28
Manejo de plagas y enfermedades	29
Cosecha	29
Suplemento	

CONJUNTO TECNOLÓGICO
PARA LA PRODUCCIÓN DE RAÍCES Y TUBERCULOS

INTRODUCCION

La producción de raíces y tubérculos (ñame, yautía, batata, yuca, malanga y apio) en Puerto Rico ha mostrado un patrón descendente durante los últimos años. Para 1993-94 la producción de estos cultivos fue de 351,900 qq, menos de la mitad de los 805,000 qq reportados en 1983-84. En 1993-94, el valor en la finca fue de \$9.4 millones lo que representa una disminución de 38% del valor registrado hace 10 años. La producción local de raíces y tubérculos no satisface la demanda en Puerto Rico. Durante el año 1993-94 se importaron 598,582 qq de raíces y tubérculos lo que representó más del 50% del consumo local.

La producción local de ñame para el año 1993-94 fue de 147,000 qq con un valor en la finca de \$4.84 millones, esto representó una disminución de 136,000 qq de lo producido en el año 1983-84. Para el año 1993-94 se importó el equivalente al 44% del consumo local de ñame. Entre los factores que han contribuido a la disminución en producción local están la desaparición de la variedad Florido a causa de la enfermedad candelilla (antracnosis), los altos costos de producción y las dificultades de mercadeo.

La producción de yautía para el año 1993-94 fue de 14,000 qq con un valor de \$0.66 millones, esto representa una disminución de 171,000 qq de lo producido en el año 1983-84. Para el año 1993-94 se importaron 191,285 qq de yautía lo que equivale al 93% del consumo local. La enfermedad conocida como "mal seco" ha sido uno de los factores responsables por la disminución en la producción de yautía.

La producción de batata en el año 1993-94 fue de 87,000 qq con un valor de \$1.63 millones, lo cual representa una disminución de 127,000 quintales de la producción obtenida en 1983-84. Para suplir el mercado local se importaron 179,091 qq durante el año 1993-94.

En el año 1993-94 la producción de malanga, apio y yuca fue de 60,000; 26,500 y 17,400 qq, con un valor de

\$1.2; \$0.82 y \$0.29 millones, respectivamente. Para satisfacer la demanda local se importó el 20%, 9% y 84% de la malanga, apio y yuca consumidos, respectivamente.

Las raíces y tubérculos son alimentos altos en carbohidratos, con un contenido aceptable de fibra dietética, vitamina C (batata, ñame, yuca), provitamina A (batata mameya) y potasio (yautía, apio). Se recomienda incluir estos alimentos en la dieta diaria, sea como producto fresco o elaborado. Para fomentar su consumo se deben desarrollar productos elaborados que sean convenientes, duraderos y fáciles de cocinar. Para satisfacer la demanda local, tanto de producto fresco como elaborado, debemos aumentar la producción local. Sin embargo, para poder competir con las importaciones debemos asegurar un suministro continuo todo el año a un costo razonable.

A continuación se incluye un conjunto de prácticas tecnológicas para la producción de raíces y tubérculos. Este conjunto tecnológico recoge información del programa de investigación en raíces y tubérculos que la Estación Experimental Agrícola ha generado a través de los años.

Ñame (*Dioscorea spp.*)

Consideraciones Generales

1. Suelos - Profundos, sueltos y de buen desagüe. Se adapta bien a suelos con pH entre 5.5 y 6.5. Las variedades Binugas y Diamante producen bien en suelos arcillosos bien preparados.
2. Elevación - Hasta 2,000 pies sobre el nivel del mar.
3. Lluvia - Entre 70 y 80 pulgadas de lluvia bien distribuidas durante el ciclo de crecimiento de la cosecha.

Variedades

1. Habanero y Guinea Negro (*Dioscorea rotundata*) - Resistentes a antracnosis, susceptibles a nemátodos, curvularia y pudrición del tubérculo. Producen tubérculos de forma alargada.
2. Diamante (*D. alata*) - Tolerante a antracnosis y a nemátodos. Producen tubérculos de forma ovalada.
3. Binugas (*D. alata*) - Sabor dulce. Tolerante a antracnosis y a nemátodos. Produce tubérculo redondos o deformes.
4. Kinabayo (*D. alata*) - Corteza lila. Tolerante a antracnosis y a nemátodos. Susceptible a virus. Produce tubérculos de forma ovalada.

Material de propagación

1. Rizomas enteros de 4 a 12 onzas. Este material germina mejor y resiste mejor la sequía y el ataque de plagas.
2. Secciones de rizomas de 4 a 8 onzas. Se debe cubrir el corte con cal y secar al aire por 24 a 48 horas antes de sembrar para suberizar el tejido y así evitar la pudrición. No se debe seccionar el material antes de que termine el periodo de latencia (tiempo donde no hay

brotación). Se recomienda usar este material para siembras tardías. Para mayor uniformidad en la germinación, se recomienda separar la semilla de "tope" (araña) ya que ésta germinara más rápidamente y su cosecha será más temprana. Todo el material de propagación se debe seleccionar de plantas que estén libres de plagas y enfermedades.

Preparación del suelo

1. Dos o más cortes de arado y rastrillado, según sea necesario, para facilitar la preparación de los bancos o camellones. Evite usar suelos pesados. La preparación inadecuada del terreno afecta la forma y apariencia del ñame y dificulta la cosecha.

2. Los drenajes naturales del predio no se deben arar y se mantendrán con vegetación para protegerlos de la erosión. Durante las operaciones de arado se incorporarán al suelo los residuos de la vegetación existente con el propósito de ayudar a mejorar la estructura del suelo añadiendo materia orgánica. Para controlar la erosión del suelo las operaciones de arado y rastrillado se realizardn al contorno. Los técnicos del Servicio de Conservación de Recursos Naturales (antes Servicio de Conservación de Suelos) de su área pueden ayudarle a marcar líneas guías con el declive o caída y la separación entre zanjas recomendada de acuerdo al tipo de suelo y a la topografía de su finca. También pueden recomendarle y ayudarle a realizar otras prácticas de conservación.

Epoca y distancias de siembra

1. Habanero y Guinea Negro - El ñame Habanero puede sembrarse desde enero a mayo dependiendo de la zona. Sin embargo, es recomendable sembrarlo entre enero y marzo para realizar la cosecha temprano. El ñame Guinea Negro se puede sembrar en cualquier época ya que tiene un período de latencia corto. Sin embargo, la época más recomendable es de octubre a diciembre ya que estaría listo para cosechar en la época cuando no hay producción local de ñame y alcanzaría mejor precio en el mercado. La semilla debe sembrarse sobre el banco e tres pulgadas de profundidad, cubriendo la misma. Estas variedades

pueden sembrarse a 4 pies de separación entre bancos y de 12 a 18 pulgadas entre plantas (4'x 1'y 4'x 1.5'). En terrenos inclinados se debe surcar al contorno para evitar la erosión y que el agua desentierre la semilla. En suelos pesados deben levantarse bancos más altos para evitar la deformación del tubérculo. Es necesario estacar ambas variedades de ñame con varas de 4 a 6 pies de alto o con postes y alambre número 12 a 4 6 5 pies del suelo. Una línea de alambre puede usarse para una o dos hileras y los bejucos iniciales se guían usando cordón fino.

2. Diamante, Kinabayo y Binugas - Deben sembrarse entre abril y mayo. La distancia de siembra puede ser de tres a cuatro pies entre bancos y 12 pulgadas entre plantas (3'x 1' y 4'x 1'). No es necesario estacar estas variedades pero hay que manejar más eficientemente las malezas para obtener rendimientos óptimos.

Manejo de Malezas

Manual - Se requieren de dos a tres desyerbos por ciclo de cosecha

Químico - (Vea suplemento).

Abonamiento

Preferiblemente se debe hacer un análisis de suelo para determinar la formulación y cantidad de abono a utilizarse. En general se recomienda la aplicación de 1,800 libras por cuerda de un abono comercial 14-3-13-3 o equivalente. El abono debe dividirse en dos partes iguales y aplicarse a los 2 y a los 5 meses después de la siembra. En trabajos realizados utilizando la variedad Habanero se encontró que a los cinco meses de edad, una concentración foliar de nutrimentos de 2.5, 0.18, 3.9, 2.0 y 0.25% de nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio, respectivamente, indica niveles adecuados de abonamiento.

Manejo de enfermedades y plagas

Enfermedades

a. *Antracnosis* - Conocida comúnmente como candelilla; sus síntomas se asemejan a una quemazón fulminante. El síntoma típico de esta enfermedad es el ennegrecimiento de las venas en el envés de las hojas. Es causada por el hongo *Colletotrichum gloeosporioides* (para control ver suplemento).

b. *Curvularia* - Los síntomas son manchas de varios diámetros, negras o marrón oscuro que aparecen principalmente en las hojas, afectan también a los pecíolos y a los bejucos. Estas manchas son causadas por dos especies de hongos del mismo género: *Curvularia eragrostidis* y *C. geniculata*.

c. *Marchitez vascular* - Esta enfermedad se caracteriza por una marchitez de las hojas acompañada por la muerte de los tallos desde el ápice hacia abajo. Los tallos de las plantas enfermas muestran también una coloración rojiza en su interior a lo largo de los haces vasculares. El hongo que causa la marchitez vascular es *Fusarium oxysporum* (para control ver suplemento).

Plagas

a. *Diaprepes spp* - Conocido como gusano blanco, causa perforaciones en los tubérculos. (para control ver suplemento).

b. *Nemátodos* - Organismos microscópicos que causan daño principalmente en las raíces y los tubérculos. En el tubérculo desprenden la corteza y necrotizan la pulpa. También atrofian los ápices de las raíces. Los nemátodos de mayor importancia son *Pratylenchus coffeae* y *Scutellonema bradys* (para control ver suplemento).

Riego

1. Cantidad - Si tiene riego disponible, suplemente la lluvia hasta completar el equivalente de 1.5 pulgadas de lluvia por semana. El riego suplementario es importante cuando siembra ñame fuera de época (Guinea negro).
2. Método - Por aspersión o riego por goteo. En ñame Guinea Negro se encontró que suplementando la lluvia con riego hasta completar 1.5 pulgadas semanal se duplicó la producción de tubérculos mercadeables.

Cosecha

1. Ñame Habanero y Guinea Negro - Cuando se practica el cape, la primera cosecha se realiza a los 6 6 7 meses, y la segunda de los 9 meses en adelante. El cape consiste en cosechar los rizomas a los 6 6 7 meses (primera cosecha) dejando parte de la corona del rizoma. De las yemas laterales surgen rizomas secundarios que se utilizan como semilla. El cape se realiza cuando el follaje se torna verde oscuro, pero aún no ha empezado a secar. El cape es el mejor procedimiento para obtener material sano para la próxima siembra. Sin cape la cosecha se realiza desde los 8 meses en adelante. El rendimiento promedio de estas variedades es de 150 a 200 quintales por cuerda.
2. Ñame Kinabayo, Diamante y Binugas - Se cosechan desde los 8 meses después de la siembra. Rendimientos de 200 a 300 quintales por cuerda.

Almacenamiento

Bajo condiciones ambientales

- a. Cura - Almacene por 2 6 3 días en lugar seco con buena circulación de aire.
- b. Empaque - En cajas de madera o cartón que permitan la libre circulación del aire entre los tubérculos. Para exportar los tubérculos envuélvalos individualmente con papel.

c. Almacenamiento - Bajo techo y buena circulación de aire entre las cajas. Mantenga la humedad relativa entre 70 y 80%.

Bajo condiciones controladas

a. Cura - Almacene en las cajas por cuatro días a 32°C (90°F) y 90% de humedad relativa.

b. Almacenamiento - En cámaras a 16°C (61°F) con 80% de humedad relativa y con buena circulación interna de aire. Bajo estas condiciones los ñames pueden conservarse en buen estado de 4 a 5 meses.

Almacenamiento para semilla

a. No deje la semilla expuesta al sol.

b. Para ser almacenados escoja los tubérculos sanos que no muestren signos de deterioro.

c. Elimine todos los desperdicios de ñames en el almacén.

d. El lugar para almacenar los ñames debe tener techo, buena ventilación, mantenerse seco y ser amplio para evitar el amontonamiento de la semilla.

e. Inspeccione la semilla cada 2 ó 3 semanas.

f. Elimine toda la semilla que se esté pudriendo.

g. Cambie la semilla de lugar si se está mojando.

Yautía (Xanthosoma spp.)

Consideraciones Generales

1. Suelos - Profundos, sueltos, de buen drenaje, preferiblemente con pH entre 5.5 y 7.0. Se ha

encontrado que al utilizar suelos muy pesados se dificulta la infiltración de agua lo cual aumenta la incidencia de mal seco. También se ha determinado que la yautía es sensitiva a la compactación del suelo.

2. Elevación - Hasta 2,000 pies sobre el nivel del mar.
3. Lluvia - Entre 70 y 90 pulgadas bien distribuidas durante el año.

Variedades

1. Blancas - Blanca del País, Alela, Estela (Híbrido 87)
2. Amarillas - Kelly
3. Moradas - Vinola (Morada)
4. Cremas - Rascana

Todas las variedades son susceptibles al mal seco.

Material de propagación

1. Puede ser palmillo, madre (cormo) o hijo. Las semillas de palmillo se desarrollan más rápidamente por lo cual deben sembrarse aparte. El material que más se usa es la madre o cormo, por ser el más abundante. Se debe dejar sólo una planta por postura ya que resultados de investigación indican que a mayor número de plantas por postura menor la producción.
2. El palmillo se siembra del tamaño que resulta al cortarlo; los hijos y los pedazos de cormo deben pesar de 2 a 4 onzas.
3. Las semillas provenientes del cormo se deben tratar con cal inmediatamente después de cortadas para reducir la pudrición. Las secciones se deben secar al aire, esparcidas, por 4 a 8 horas para promover la suberización.

Preparación del suelo

1. Dos o más cortes de exedro y rastrillado, según sea necesario, para que el terreno quede en buenas condiciones físicas. Los drenajes naturales del predio no se deben arar y se deben mantener con vegetación para protegerlos de la erosión. Durante las operaciones de exedro se incorporarán al suelo todos los residuos de la vegetación existente con el propósito de ayudar a mejorar la estructura del suelo añadiendo materia orgánica. Para controlar la erosión del suelo las operaciones de exedro y rastrillado se realizarán al contorno. Los técnicos del Servicio de Conservación de Recursos Naturales (en el Servicio de Conservación de Suelos) de su área pueden ayudarle a marcar líneas guías con el declive o caída y la separación entre zanjas recomendada de acuerdo al tipo de suelo y a la topografía de su predio. También pueden recomendarle a ayudarle a realizar otras prácticas de conservación.

2. Aplique cal, de acuerdo con los requisitos del suelo, si el pH es menor de 5.5.

3. En terrenos mecanizables se puede sembrar en el banco o en llano y luego realizar el aporque.

Epoca y distancias de siembra

1. Epoca de siembra - Se recomienda sembrar de febrero a junio, aunque se puede sembrar todo el año si hay riego disponible. Si es necesario se debe hacer una resiembra a los 30 días preferiblemente con palmillo o plantas pregerminadas.

2. Distancias de siembra - se recomiendan tres pies entre surcos y de uno y medio a dos pies entre plantas (3' x 1.5' y 3' x 2').

Manejo de malezas

1. Mantenga el campo libre de malezas durante los primeros 4 ó 5 meses. En siembras en el llano puede utilizar discos para controlar las malezas y levantar los bancos.

2. Control químico (Vea suplemento).

Abonamiento

1. Aplique 1,200 libras de abono con análisis 10-5-15-3 o equivalente por cuerda. La mitad del abono se debe aplicar al mes y medio después de la siembra y la otra mitad a los 5 meses después de la siembra.

2. Si utiliza fertigación puede aplicar 5.0 y 6.5 lbs por cuerda de nitrógeno y potasio, respectivamente, cada dos semanas. El fósforo se puede aplicar granulado a razón de 65 libras por cuerda al momento de la siembra, utilizando superfosfato triple.

3. Para siembras de yautía en suelos de alta fertilidad (principalmente en la zona sur de P.R.) antes de aplicar nitrógeno se recomienda determinar, mediante análisis químico, el contenido de nitrógeno en la tercera hoja a partir del tercer mes después de la siembra. La concentración de este elemento no debe exceder al 3.3% del peso seco, para evitar el crecimiento vegetativo excesivo (vicio).

Manejo de enfermedades

1. Mal seco - Se manifiesta de 3 a 5 meses después de la siembra. Su sintomatología típica es la reducción en el crecimiento de la planta, clorosis foliar y senescencia prematura. El sistema radicular comienza a secarse y las plantas se pueden arrancar con facilidad. Los hongos *Fusarium*, *Rhizoctonia* y *Phythium* han sido asociados a la presencia de la enfermedad. (Ver suplemento).

2. Currutaca - Se caracteriza por la podredumbre del cormo. Su agente causal es *Phythium ultimum*.

Riego

Puede ser por aspersion o por goteo. Es necesario suplementar la lluvia con riego hasta el equivalente de 1.0 a 1.5 pulgadas de lluvia por semana. Se ha demostrado que aplicar riego suplementario aumenta la

producción mercadeable de yautía, aún en presencia de mal seco. En la zona sur de Puerto Rico se encontró que la aplicación de 132% del agua evapotranspirada aumentó la producción mercadeable de yautía a 160 qq por cuerda comparado con cero producción cuando se aplicó solamente el 33% del agua evapotranspirada.

Cosecha

1. La yautía se puede cosechar según se indica a continuación:

Variedad	Edad en meses
Kelly	8-10
Estela	9-12
Rascana	10-12
Blanca del País	10-12
Viequera	10-12
Vinola (Morada)	12 en adelante

2. Rendimiento - Utilizando cultivo intensivo, sembrando en un suelo de buen drenaje y aplicando riego suplementario los rendimientos fluctúan entre 130 y 160 quintales por cuerda. Para Kelly los rendimientos pueden ser entre 60 y 80 quintales por cuerda.

Almacenamiento

1. Empaque - En cajas de madera o de cartón que permitan la libre circulación del aire.

2. Almacenamiento - Bajo techo, asegúrese de que el aire circule bien entre las cajas. A una temperatura de 7°C (45°F) se mantienen sin germinar y en buenas condiciones culinarias hasta por 18 semanas. En ambiente natural a 26°C (79°F) y 76% de humedad relativa comienzan a germinar a las seis semanas. Las variedades Vinola y Rascana pueden almacenarse por más tiempo.

Batata (Ipomoea batatas)

Consideraciones generales

1. Suelo - Relativamente profundo, suelto y poroso. En suelos pesados, con buen drenaje, pueden obtenerse buenos rendimientos. El pH debe estar entre 5.0 y 6.8.
2. Lluvia - Entre 25 y 35 pulgadas de lluvia por ciclo de cultivo.

Variedades

1. Blancas - Miguela, Dominicana, Mina, Viola (moderadamente dulce)
2. Mameyas: Gem, Cobre

Material de propagación

Un semillero de 1,400 pies cuadrados (35' x 40') bien manejado, puede producir esquejes (hábanos) suficientes para una cuerda. Se necesitarán aproximadamente 300 esquejes, de 18 pulgadas de largo, para establecer el semillero.

Preparación del suelo

1. Dos cortes de arado y rastrillado. Los drenajes naturales del predio no se deben arar y se deben mantener con vegetación para protegerlos de la erosión. Durante las operaciones de arado se incorporarán al suelo todos los residuos de la vegetación existente con el propósito de ayudar a mejorar la estructura del suelo añadiendo materia orgánica. Para controlar la erosión del suelo las operaciones de arado y rastrillado se realizarán al contorno. Los técnicos del Servicio de Conservación de Recursos Naturales (antes Servicio de Conservación de Suelos) de su Brea pueden ayudarle a marcar líneas guías con el declive o caída y la separación entre zanjas recomendada de acuerdo al tipo de suelo y a la topografía de su finca. También pueden

recomendarle y ayudarle a realizar otras prácticas de conservación.

2. Aplique cal, de acuerdo con los requisitos del suelo, si el pH es menor de 5.0.
3. Los lomos o camellones deben prepararse con 3.5 pies de separación y una altura aproximada de 12 pulgadas.

Epoca y distancias de siembra

1. Epoca de siembra - La más favorable es de septiembre a diciembre. Las variedades Miguelita, Mina y Gem pueden sembrarse en cualquier época del año.

2. Sistemas de siembra y distancias

a. El lomo o camellón: Se recomienda para facilitar la cosecha. Se utiliza principalmente en suelos pesados.

b. Dentro del surco: La recolección es más difícil. Se utiliza principalmente en suelos arenosos.

c. Distancias: 3.5 pies entre surcos y un pie de separación entre plantas (3.5' x 1').

d. Cantidad de semilla: Coloque los esquejes preferiblemente en postura doble. Se necesitan de 10 a 20 quintales de esquejes por cuerda, dependiendo de su grosor.

Manejo de malezas

1. Mecanizado - Se realiza cuatro semanas después de la siembra.

2. Manual - puede usar la azada para arrancar las malezas en el lomo.

3. Levantar el lomo - luego del segundo cultivo se levanta de nuevo el lomo.

Abonamiento

De 800 a 1,000 libras por cuerda de abono 6-6-12 aplicado en bandas dos semanas después de sembrar. En suelos fértiles se puede aplicar abono más bajo en nitrógeno. Siempre es deseable analizar el suelo para determinar la fórmula y cantidad de abono a aplicar.

Manejo de insectos

El piche de la batata, *Cylas formicarius* variedad *elengatulus*, produce pequeñas heridas o cavidades sobre la superficie de las raíces tuberosas. Al principio del ataque la raíz puede tener un buen aspecto externo, pero si la población es alta en corto tiempo toda la raíz se deteriora. (Ver suplemento)

Riego

1. Cantidad - Suplemente la lluvia con riego hasta aplicar el equivalente de 1.5 pulgadas por semana.
2. Método - Por aspersión o goteo.

Cosecha

La cosecha se efectúa entre 4 1/2 y 5 meses después de sembrar. Los hábanos se deben talar mecánicamente. Las batatas se pueden sacar rompiendo el banco con un arado pequeño o se puede utilizar una cosechadora mecánica.

1. Rendimiento
 - a. Variedades blancas: de 150 a 200 quintales por cuerda.
 - b. Variedades mameyas: de 175 a 325 quintales por cuerda.

Almacenamiento

Para que las heridas suberizen, almacene por 5 ó 6 días a temperatura de 29.5 a 32" C (85 a 90" F) con humedad

relativa entre 80 y 90%. Luego de la suberización de las heridas, se puede almacenar a temperaturas entre 13 y 16° C (55-60° F) con 85% de humedad relativa, hasta por 4 6 6 meses.

Malanga (Colocasia esculenta)

Consideraciones generales

1. Suelo - Puede cultivarse tanto en terrenos altos como en terrenos húmedos (poyales) a orillas de quebradas y ríos.

a. Cultivo húmedo: Suelos de aluvión en los márgenes de quebradas, ríos y valles pequeños con pH de 5 a 7.

b. Cultivo seco: Suelos profundos, sueltos, de buen desagüe con un pH de 5 a 7.

2. Elevación - En Puerto Rico la malanga de secano puede sembrarse a cualquier elevación.

3. Lluvia - Cuando se cultiva en seco, la lluvia anual debe ser de 60 pulgadas por ciclo de cultivo, bien distribuídas.

Variedades

1. Blanca - Se adapta mejor a cultivo seco. Dentro del grupo blanco existen razas de pulpa rosada.

2. Lila (Morada) - Se adapta mejor a cultivo húmedo.

Material de propagación

Se utilizan hijuelos laterales que brotan del cormo principal. En ocasiones durante la cosecha se arranca el cormo principal (madre) dejando los hijuelos en la tierra, que luego se cultivan para una segunda o tercera cosecha.

Preparación del suelo

1. Dos cortes de arado y rastrillado - Se puede sembrar en el banco o en llano.
2. Los drenajes naturales del predio no se deben arar y se deben mantener con vegetación para protegerlos de la erosión. Durante las operaciones de arado se incorporaran al suelo todos los residuos de la vegetación existente con el propósito de ayudar a mejorar la estructura del mismo añadiendo materia orgánica. Para controlar la erosión del suelo las operaciones de arado y rastrillado se realizarán al contorno. Los técnicos del Servicio de Conservación de Recursos Naturales (antes Servicio de Conservación de Suelos) de su área pueden ayudarle a marcar líneas guías con el declive o caída y la separación entre zanjas recomendada de acuerdo al tipo de suelo y a la topografía de su finca. También pueden recomendarle y ayudarle a realizar otras practicas de conservación.
3. Aplique cal, de acuerdo con los requisitos del suelo, si el pH es menor de 5.0.
4. Para la siembra de malanga en humedales se recomienda utilizar el sistema de cero labranza o de ahoyado.

Epoca y distancias de siembra

1. Epoca de siembra - De marzo a julio, aunque puede sembrarse todo el año, si hay riego disponible.
2. Distancias de siembra -
 - a. Tres pies entre bancos y de uno y medio a dos pies entre plantas (3'x 1.5' y 3'x 2') para una densidad de 7,260 a 9,680 plantas por cuerda. En trabajos con malanga blanca se encontró que el sembrar a una distancia de un pie entre plantas disminuye el peso promedio del cormo.
 - b. Dos pies entre bancos y dos pies entre plantas (2'x 2') para una densidad de 10,890 plantas por cuerda (se adapta más para la malanga Lila).

Manejo de malezas

Mantenga el campo libre de malezas durante los primeros meses de crecimiento para evitar que las malezas interfieran con el desarrollo de las plantas.

Abonamiento

1. Aplique 1,000 libras por cuerda de abono con formulación 8-8-13 o cantidades equivalentes.
2. Haga una sola aplicación dos meses después de sembrar.
3. Se debe evitar aplicar cal y abonos a la malanga sembrada en humedales ya que estos sirven de filtro a las aguas subterráneas. En este caso se puede considerar el uso de abono foliar.

Riego

1. Cantidad - Suplemente la lluvia hasta completar el equivalente de 1.5 pulgadas de lluvia por semana.
2. Método - Por aspersión, inundación o goteo.

Cosecha

Se puede cosechar de siete a ocho meses después de la siembra. La malanga debe cosecharse en plena madurez; esto ocurre cuando las hojas comienzan a amarillar y la parte superior del cormo toma una forma oblongada. Cuando se sobremadura, la pulpa se transforma y se endurece por partes, condición que se conoce como "jojotez".

1. Rendimiento
 - a. Primera cosecha: de 120 a 180 quintales por cuerda.
 - b. Segunda cosecha: de 80 a 120 quintales por cuerda (generalmente la variedad Lila).

Almacenamiento

Generalmente la malanga Lila se puede almacenar por una o dos semanas. La malanga blanca puede almacenarse por más tiempo que la Lila. Para refrigeración se recomienda una temperatura de 6 a 7° C (43-45° F) con humedad relativa de 80%.

Yuca (Manihot esculenta crantz)

Consideraciones generales

1. Suelos - Livianos, franco arenosos o arenosos francos, profundos. Puede sembrarse en suelos pesados pero requiere más cuidado al cosechar.
2. Altitud - Se siembra principalmente en los llanos costaneros, pero se puede sembrar en toda la isla.
3. Lluvia - La yuca produce mejor en áreas de mucha lluvia, bien distribuída. En Puerto Rico, excepto en la zona sur, la lluvia es adecuada para su cultivo. Entre las raíces y tubérculos cultivados en Puerto Rico, la yuca es la más tolerante a sequía.

Variedades

1. Blancas:

Serrallés
P.I. 12902
IAC - Mantequeira
Jamaica 18
Trinidad 14-56

2. Cremas:

Pana (Monacillos)
Tremesiana

Material de propagación

1. Esquejes (cangres) con 3 a 4 yemas. Los tallos pueden conservarse hasta por ocho semanas si no se dividen y si se almacenan en un lugar sombreado y ventilado.

2. Se recomienda sembrar el esqueje en posición vertical o inclinada.

Preparación del suelo

1. Uno o dos cortes de arado y un rastrillado. En suelos arenosos se siembra a nivel. En otros suelos se siembra en el banco. Los drenajes naturales del predio no se deben arar y se deben mantener con vegetación para protegerlos de la erosión. Durante las operaciones de arado se incorporaran al suelo todos los residuos de la vegetación existente con el propósito de ayudar a mejorar la estructura del suelo añadiendo materia orgánica. Para controlar la erosión del suelo las operaciones de arado y rastrillado se realizaran al contorno. Los técnicos del Servicio de Conservación de Recursos Naturales (antes Servicio de Conservación de Suelos) de su área pueden ayudarle a marcar líneas guías con el declive o caída y la separación entre zanjas recomendada de acuerdo al tipo de suelo y a la topografía de su finca. También pueden recomendarle y ayudarle a realizar otras prácticas de conservación.

2. Aplique cal de acuerdo a los requisitos del suelo si el pH es menor de 5.0.

Epoca y distancias de siembra

1. Epoca de siembra - Se puede sembrar todo el año durante la temporada de lluvia y cuando exista riego disponible.

2. Distancias de siembra - Se recomienda cuatro pies entre bancos y tres pies entre plantas (4' x 3') para una población de 3,600 plantas por cuerda.

3. Sistemas de siembra -

- a. En suelos livianos puede sembrarse en el fondo del surco o sobre el banco.
- b. En suelos pesados debe sembrarse sobre el banco.

Manejo de malezas

Mantenga el campo libre de malezas hasta que la plantación cierre y cubra el terreno.

Abonamiento

1. De 600 a 800 libras por cuerda de un abono con análisis 6-6-12 o una cantidad equivalente de otros análisis similares disponibles.
2. La mitad del abono se debe aplicar un mes después de la siembra y la otra mitad cuatro meses más tarde (alrededor de 1 1/2 onzas por aplicación por planta).

Manejo de plagas

1. Centella - El daño es ocasionado por la larva de la mosca *Neosilba perezí*. Ocasiona la muerte del cogollo lo cual retarda el crecimiento normal de las plantas jóvenes e induce la emisión de ramas laterales, las cuales también pueden ser atacadas.
2. Acaros - El daño ocurre principalmente en las hojas jóvenes de la planta y partes verdes del tallo. El daño comienza por un punteado en las hojas. Cuando el daño es severo ocasiona defoliación y muerte del tallo.

Riego

Suplemente la lluvia hasta completar el equivalente de 1.5 pulgadas de lluvia por semana. El riego puede ser por aspersión, inundación o por goteo.

Cosecha

La yuca se puede cosechar desde los 10 meses de sembrada. En esta etapa los rendimientos promedio son de 150 a 225 qq por cuerda.

Almacenamiento

La yuca no se conserva bien una vez cosechada. Ocurre un deterioro de la raíz comenzando a los dos o tres días de la cosecha. El deterioro se manifiesta como decoloración de la pulpa en forma de estrías. Este deterioro fisiológico se inicia en las heridas de la raíz y es una reacción que necesita oxígeno para llevarse a cabo. Por tal motivo es de suma importancia cosechar las yucas cuidadosamente para evitar el menor daño posible. Algunos métodos recomendados para su conservación son:

1. Almacenar las raíces en bolsas de polietileno en condiciones de humedad y temperatura relativamente altas (85% HR, 30-40° C). El empaque debe realizarse inmediatamente después de la cosecha. Un retraso de cuatro horas después de la cosecha es suficiente para incrementar las pérdidas entre 2% y 30%. Con este método la yuca puede almacenarse hasta por diez días.
2. Se puede almacenar la raíz individualmente usando cera o papel de envolver "wrapping paper".
3. Refrigeración - 5.5 a 7° C y 85 a 95% HR.

Apio (Arracacia xanthorrhiza)

Consideraciones Generales

1. Suelos - El apio requiere suelos sueltos, de buen drenaje y con pH de al menos 5.5. Se recomienda la aplicación de cal según el requisito de suelo para corregir pH menores de lo establecido.
2. Elevación - En Puerto Rico se produce bien en los municipios de Orocovis, Barranquitas y Naranjito con alturas promedio de 2,000 pies.

Variedades

En Puerto Rico la variedad utilizada es la "Criolla". Esta variedad se caracteriza por la coloración verde del peciolo y la lámina de las hojas y por su pulpa amarilla.

Material de propagación

1. Los hijuelos que se separan de la planta cuando ésta se cosecha se utilizan como material de propagación. Se recomienda que los hijuelos tengan al menos media pulgada de cormo. Se recomienda que los hijuelos se dejen suberizar por dos días en un lugar fresco para que mantengan una alta viabilidad y evitar pudriciones.
2. El material de propagación se debe seleccionar de plantas madres que estén libres de plagas y enfermedades. Evite propagar plantas que muestren síntomas de pudrición del cormo.

Preparación del Suelo

1. No se recomienda la siembra de apio en terrenos que no hayan sido arados. En donde la topografía lo permita, se recomiendan dos cortes de arado y un rastrillado. De ser necesario aplique las enmiendas al suelo durante el primer corte de arado. Dependiendo del equipo disponible, prepare surcos a dos o a tres pies de distancia. En ocasiones la siembra se combina con el segundo o con el tercer corte de arado. En este caso no se levantan surcos.
2. Los drenajes naturales del predio no se deben arar y se deben mantener con vegetación para protegerlos de la erosión. Durante las operaciones de arado se incorporarán al suelo todos los residuos de la vegetación existente con el propósito de ayudar a mejorar la estructura del mismo añadiendo materia orgánica. Para controlar la erosión del suelo las operaciones de arado y rastrillado se realizarán lo más al contorno posible. Los técnicos del Servicio de Conservación de Recursos Naturales (antes Servicio de Conservación de Suelos) de su área pueden ayudarle a marcar líneas guías con el declive o caída y la separación entre zanjas recomendada de

acuerdo al tipo de suelo y a la topografía de su finca. También pueden recomendarle y ayudarle a realizar otras prácticas de conservación.

Epoca y distancias de siembra

1. Epoca de siembra - En Puerto Rico se siembra apio todo el año pero su siembra se concentra en los meses de diciembre, abril y mayo. Usualmente se coordinan las siembras con las temporadas de lluvias.

2. Distancias de siembra: La distancia común de siembra es de dos pies entre surcos y dos pies entre plantas (2'x 2') para una densidad equivalente a 10,576 plantas por cuerda. Cuando el surcado es a tres pies y la distancia entre plantas es de dos pies (3'x 2') la densidad es equivalente a 7,051 plantas por cuerda.

Manejo de malezas

Se ha demostrado que la producción de apio se reduce por la interferencia de malezas. Es importante mantener un control efectivo de las malezas especialmente durante los primeros meses para que la plantación se desarrolle y responda efectivamente a los fertilizantes. Mantenga los alrededores de sus predios limpios para evitar que las semillas de malezas invadan su plantación.

Abonamiento

Se recomienda usar un abono con análisis 8-8-12 o similar, aplicado a razón de dos onzas por planta por aplicación. Para estimular el crecimiento rápido, la primera aplicación de fertilizante debe realizarse luego de que las plantas hayan brotado y tengan raíces desarrolladas (de 1 a 1½ meses después de la siembra). Si no hay riego disponible aplique el fertilizante luego de las lluvias, cuando el suelo esté húmedo. La segunda aplicación puede realizarse entre 3 y 4 meses después de la siembra dependiendo del desarrollo de la plantación. Evite el contacto entre el fertilizante y el follaje de la planta.

Manejo de plagas y enfermedades

1. Insectos y otros

Se recomiendan plaguicidas de uso general para controlar los caracoles, lapas y changas durante las primeras etapas de desarrollo y a través del ciclo de crecimiento de la plantación. Las ratas o ratones son plagas de importancia cuando la plantación está cerca de la cosecha. Examine los predios y utilice medios de control de ser necesario.

2. Enfermedades

a. Pudrición del cormo: Es la enfermedad más limitante en la producción de apio en Puerto Rico. Se caracteriza por una pudrición blanda en el cormo de la planta. Se han asociado los síntomas con la presencia de los hongos *Phytophthora*, *Rhizoctonia* y *Fusarium* y la bacteria *Erwinia carotovora*. (Ver suplemento).

b. Manchas en las hojas: estas manchas se han asociado a los hongos *Septoria* y *Alternaria*. Las manchas de *Septoria* se observan como puntos color marrón con borde rojizo; se conocen comúnmente como 'pecas de las hojas'. Las manchas producidas por el ataque de *Alternaria* son de color marrón-gris. Generalmente, éstas se concentran en el borde de las hojas y son más frecuentes en hojas maduras.

Ambas manchas reducen el área fotosintética. Sin embargo no se han reportado como enfermedades de importancia económica.

Cosecha

1. Normalmente el apio se puede cosechar a partir del séptimo mes después de la siembra dependiendo del desarrollo de la plantación. El período de cosecha puede extenderse hasta los doce meses y depende de la demanda del mercado, la condición del predio y la susceptibilidad a plagas (pudrición del cormo y ataque por ratones). Después de ese período el apio tiende a

sobremadurarse. Rendimientos promedio de 100 qq por cuerda son aceptables.

2. Para la venta, el apio debe estar limpio y con buena apariencia. Para conseguirlo, evite la acumulación excesiva de suelo sobre las cabezas de apio. Evite dañar las cabezas al removerle la semilla y las raíces o al lavarlas. Evite los daños mecánicos durante el transporte ya que esto afecta adversamente la apariencia del producto.

3. No incluya apio con pudredumbre entre aquellos para la venta. Un apio con pudredumbre contamina los demás y reduce la posibilidad de mercadeo en sus próximas cosechas. Si le es posible, coordine la venta antes de cosechar.

Suplemento al Conjunto Tecnológico para la Producción de Raíces y Tubérculos

Recomendaciones para disminuir el daño ocasionado por algunas plagas en raíces y tubérculos.

Ñame

Plaga

1. **Antracnosis** - Utilizar variedades resistentes o tolerantes como: Guinea, Diamante, Kinabayo y Binugas.

2. **Marchitez vascular**

a. Seleccionar semilla sana de plantas vigorosas y libres de síntomas de enfermedades.

b. No amontonar los desechos de la cosecha en la plantación ni cerca de ella.

c. Desinfectar los instrumentos que se usen para cortar los tubérculos al preparar la semilla.

d. Rotar los predios en donde siembre ñame.

e. Utilizar variedades resistentes a la enfermedad como: Diamante, Kinabayo y Binugas.

3. **Gusano blanco**

a. Cosechar temprano cuando observe poblaciones altas del adulto (vaquita) o cuando el follaje muestre mucho daño de la vaquita.

b. Controlar los yerbajos en la siembra de ñame y en sus alrededores, la vaquita los utiliza como hospederos.

4. **Nemátodos**

a. Utilizar preferiblemente semilla entera de

tamaño pequeña.

b. Seleccionar tubérculos de corteza limpia y clara, sin estrías, áreas necróticas o tejido corchoso.

c. Practicar rotación de cultivos pero no incluir plátano o café en la rotación.

d. Puede rotar con otras variedades de ñame como: Diamante y Binugas.

Yautía

Plaga:

1. Mal seco

a. Utilizar material de propagación de plantas que no muestren síntomas de la enfermedad.

b. Mantener un manejo intensivo de la plantación según lo recomendado.

c. No sembrar en suelos con problemas de infiltración o desagüe.

d. Aplicar riego suplementario según lo recomendado.

e. Evitar sembrar dos años consecutivos en el mismo predio.

Batata

Plaga:

1. Piche

Prácticas culturales

a. Rotación de cultivos - evitar sembrar dos años consecutivos en el mismo lugar, las siembras

nuevas deben estar a más de 1,500 pies de la anterior.

b. Rotar con cultivos que reduzcan las infestaciones del piche, como la calabaza y leguminosas (gandur, habichuelas, frijoles, etc.).

c. Utilizar semilla (bejucos) limpia de infestación del piche, seleccionando las últimas 12-18 pulgadas del bejuco o tratar los bejucos antes de la siembra con un insecticida efectivo (solución de carbofuran al 0.05% de ingrediente activo).

d. Utilizar riego por goteo o riego frecuente - esto evita que el suelo se agriete y sea una ruta de entrada del piche.

e. Sembrar los bejucos profundo de manera que no sean accesibles al piche. Esto hace que las batatas se desarrollen profundamente y así más protegidas del insecto.

f. Eliminar los residuos de las siembras anteriores y en los alrededores de la nueva siembra. Esto es importante para eliminar los lugares de reproducción del insecto y para que la rotación sea efectiva.

g. Usar trampas con feromonas - atrapar continuamente los piches machos con trampas de feromonas femeninas desde siembra a cosecha.

Apio

Plaga:

1. Pudrición del cormo

a. Seleccionar semilla sana que provenga de plantas vigorosas y libres de síntomas de la enfermedad.

b. Desinfectar los instrumentos que se usen para cortar los tubérculos al preparar la semilla.

c. Rotar los predios y los cultivos en un mismo predio.

